Low Noise Amplifier with BFP 420 Transistor at 2.4 GHz

K. Brenndörfer

Siemens AG, Bereich Bauelemente, Vertrieb, HL EH PD 1, Produkt-Information, Balanstraße 73, D-81541 München, ***Copyright by Siemens AG 1994***

The SIEMENS Grounded Emitter Transistor Line is a complete new generation of silicon bipolar junction RF-transistors. This application note shows a low-noise amplifier with the following data:

- **Gain: 13.6 dB**
- Noise Figure: 1.4 dB @ 2.4 GHz, V_{ce}=2.5V, I_c=5mA
- Unconditionally stable at all frequencies

To achieve a proper matching at the input and output and to stabilise the transistor, a well defined emitter inductance is used as negative feedback. This decreases the usable gain of the transistor. Without this feedback, the gain would be **17.5 dB**, but matching and stability would be worse. Noise figure would stay at 1.4 dB because of the lossless feedback.

For DC-biasing a two-transistor active stabilisation is used, which works as temperature stable current source.

Figure 1 shows the circuit diagram:

Figure 2 shows the circuit layout. Substrate material is PTFE, e_r=2.45, H=0.38mm, e.g. Di-CLAD 527, 15mil.

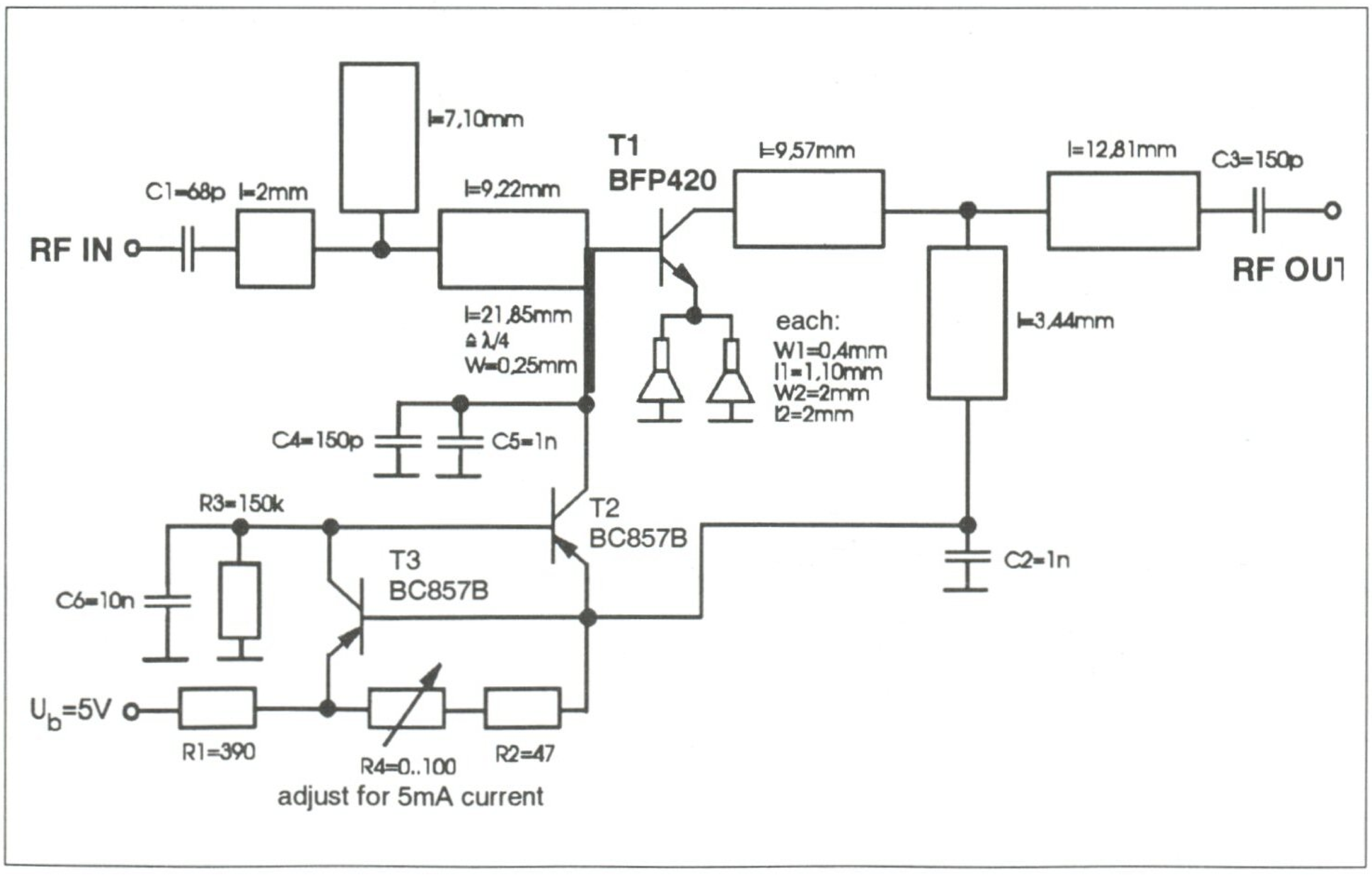
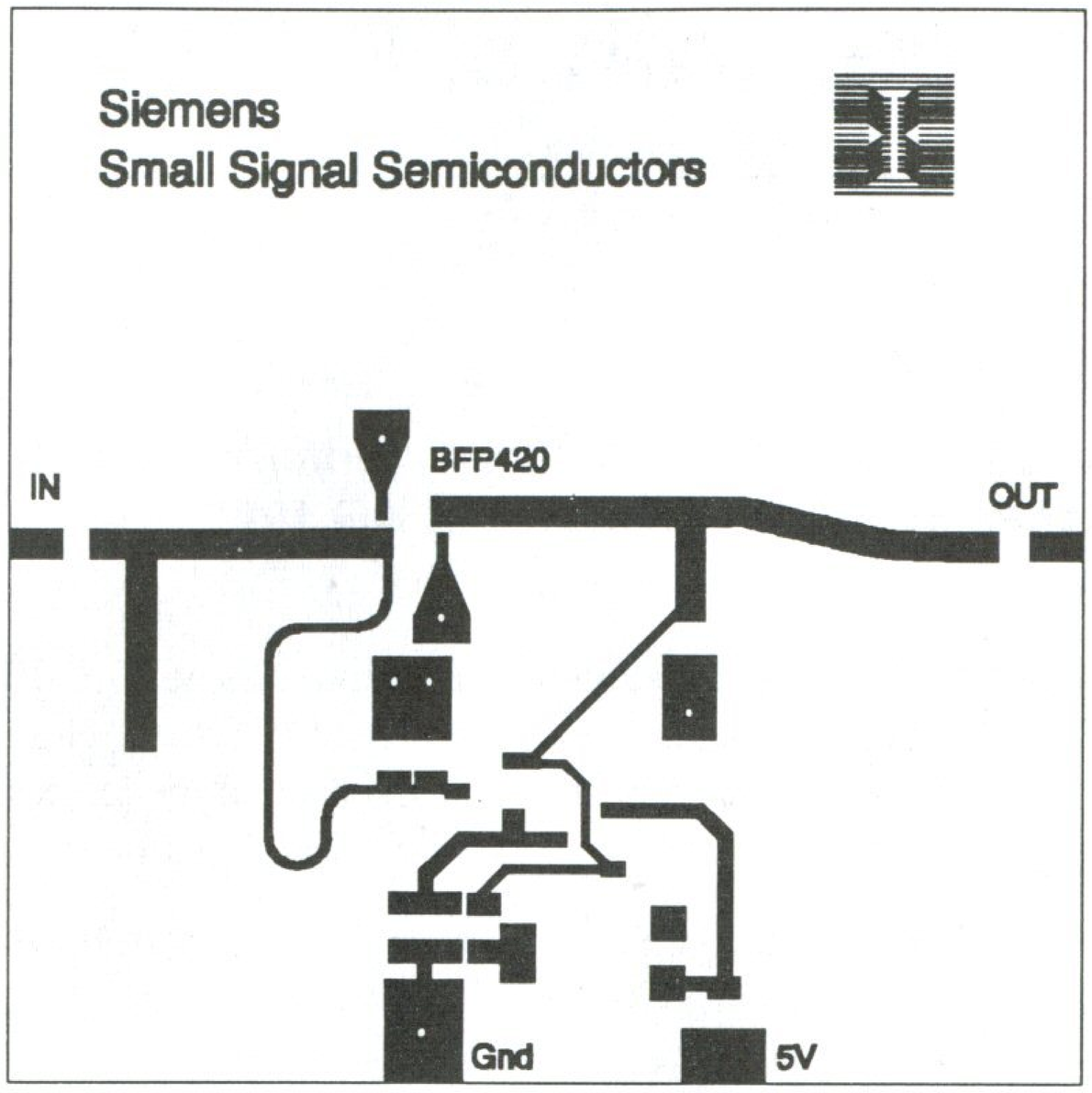


Fig. 1: Circuit Diagram

Figure 2: Circuit Layout of LNA



Scale: 2:1 (40mm x 40mm real size):

Figure 3 shows the mounting plan of the parts:

Table 1 lists all used SMD components:

Deutsch:

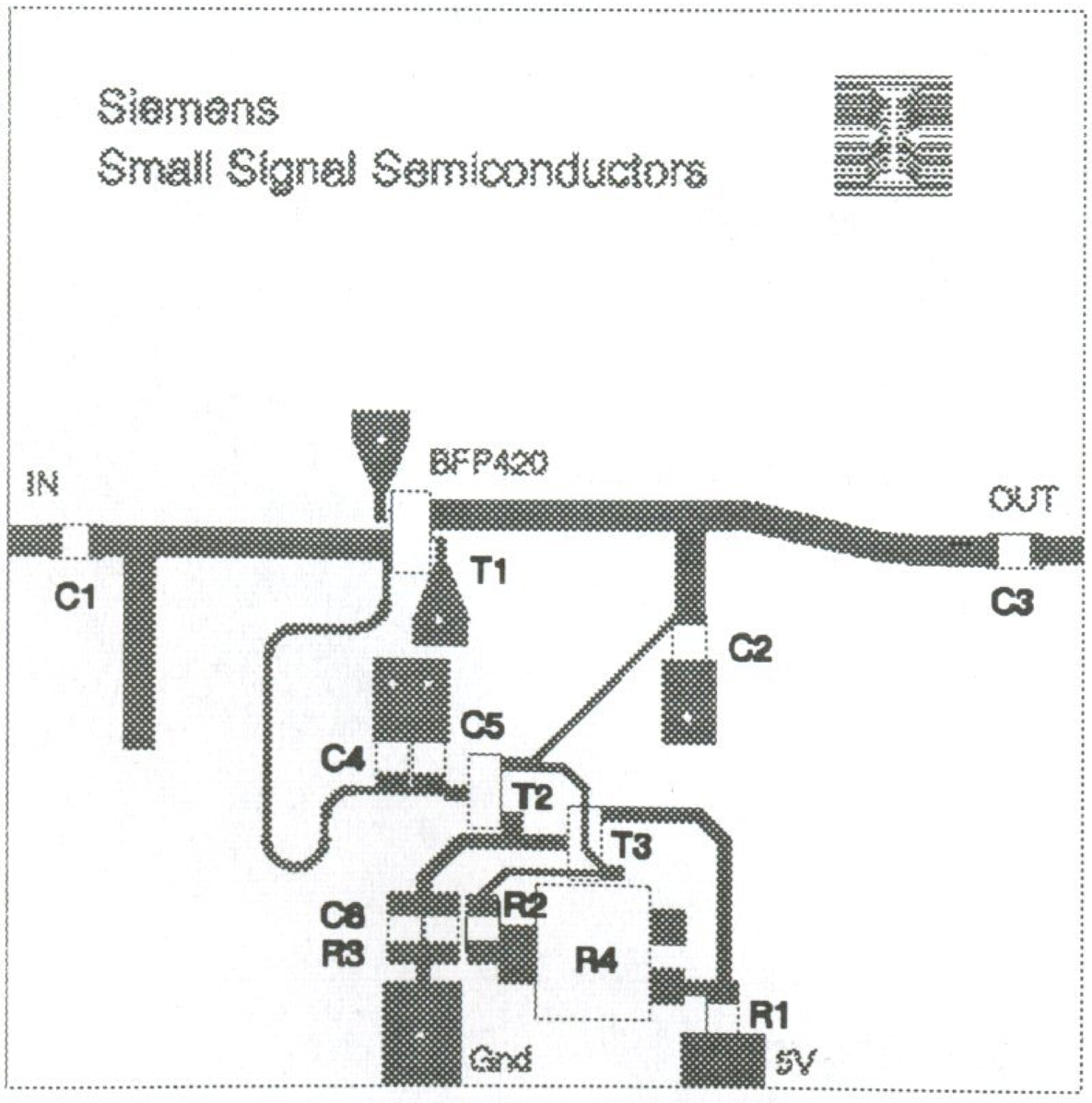
Die neue Serie von Siemens SIEGET Transistoren erlaubt u.a. die Konstruktion von rauscharmen Verstärkern im 2,4 GHz Band. Folgende Werte wurden erzielt:

- Verstärkung: 13,6 dB
- Rauschzahl: 1,4 dB auf 2,4 GHz
- Stabilität: Absolut stabil auf allen Frequenzen.

Um eine gute Rückflußdämpfung am Ein- und Ausgang zu erzielen und um absolute Stabilität zu erreichen, wird eine zusätzliche Emitterinduktivität vorgesehen, die eine Gegenkopplung bewirkt. Das führt auch zu einer Reduzierung der Verstärkung. Ohne die Gegenkopplung wäre die Verstärkung ca. 17 dB. Die Rauschzahl wird von der Gegenkopplung nicht beeinflußt.

Zur Arbeitspunkteinstellung wird eine Schaltung mit zwei Transistoren benutzt. Diese wirkt als eine temperaturstabile Stromquelle mit dem HF-Transistor als Stellglied. Abb. 1 zeigt die Schaltung. Die gedruckte Schaltung auf 0,38 mm dickem PTFE-Material wird in Abb. 2 gezeigt. Die Anordnung der teile auf der Platine zeigt Abb. 3.

Figure 3: Parts Layout of LNA



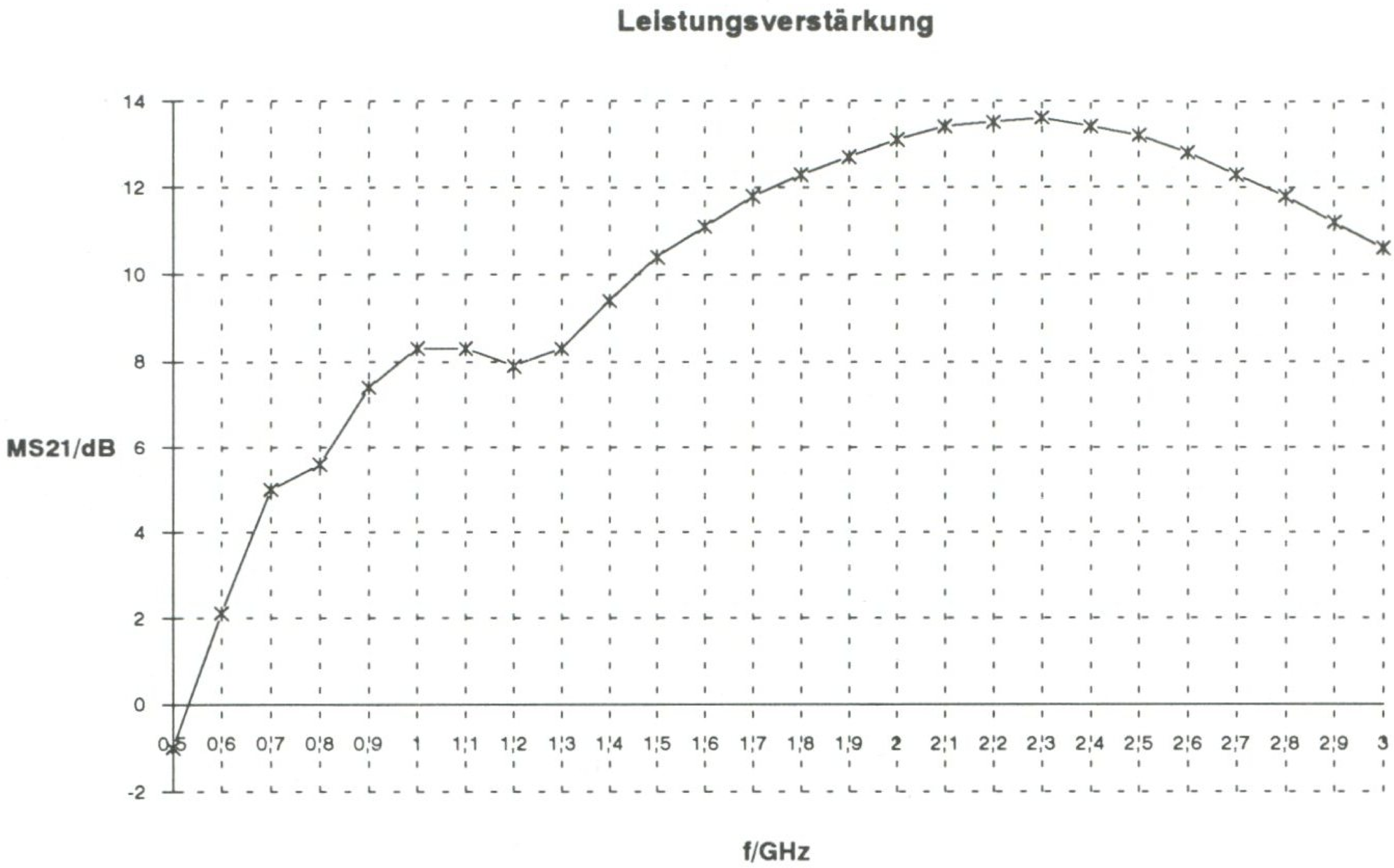


Fig. 4: Power Gain versus F

Name	Type, Package, (Supplier)
C1	68pF 0805 (S+M)
C2	1nF 0805 (S+M)
C3	150pF 0805 (S+M)
C4	150pF 0805 (S+M)
C5	1nF 0805 (S+M)
C6	10nF 0805 (S+M)
R1	390Ω 0805 (S+M)
R2	47Ω 0805 (S+M)
R3	150kΩ 0805 (S+M)
R4	0...100Ω Trimmer (Beckman)
T1	BFP 420 SOT343 (Siemens)
T2	BC 857B SOT23 (Siemens)
T3	BC 857B SOT23 (Siemens)

Tabl 1: Parts List

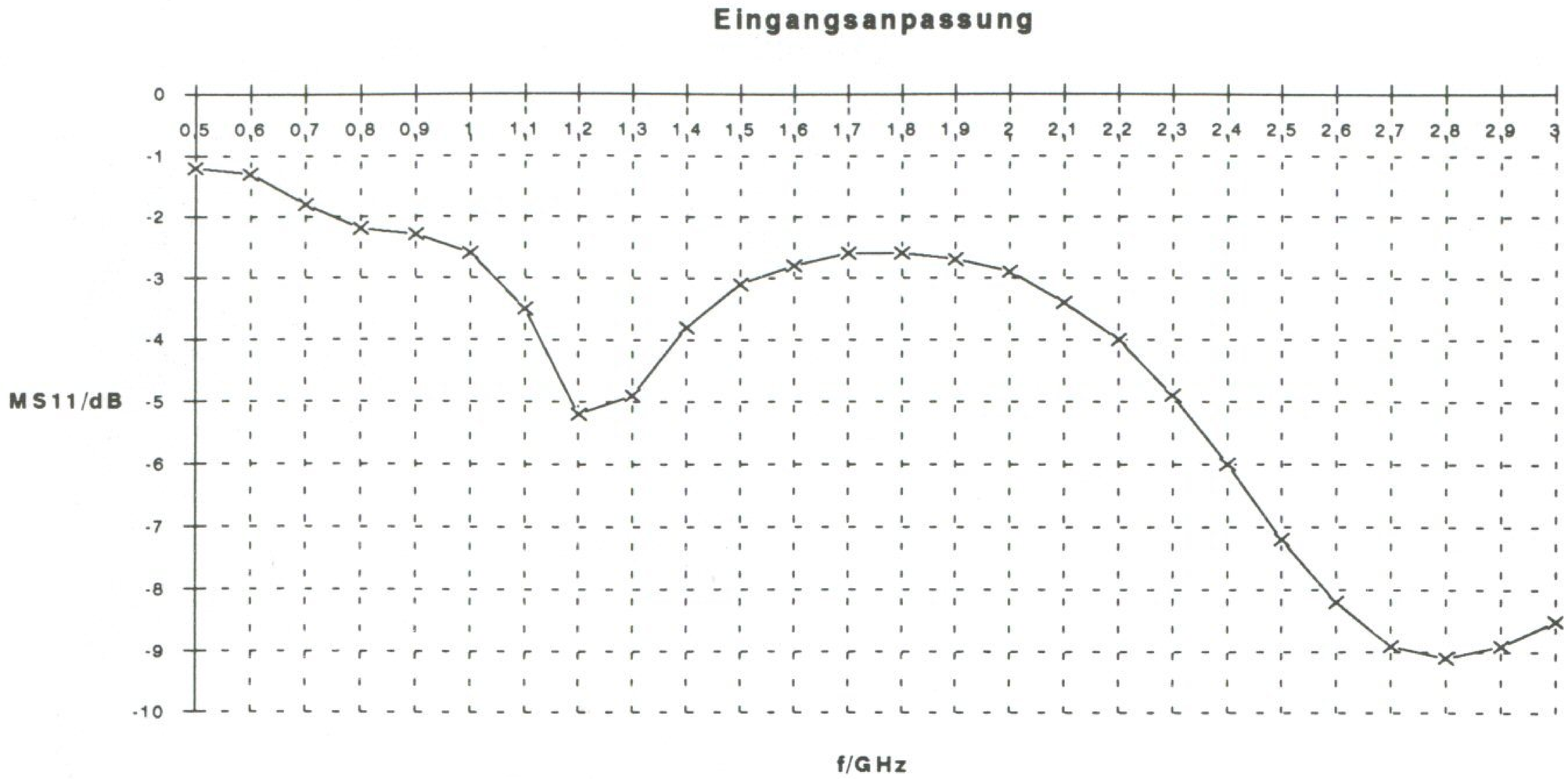


Fig. 5: S11 versus F

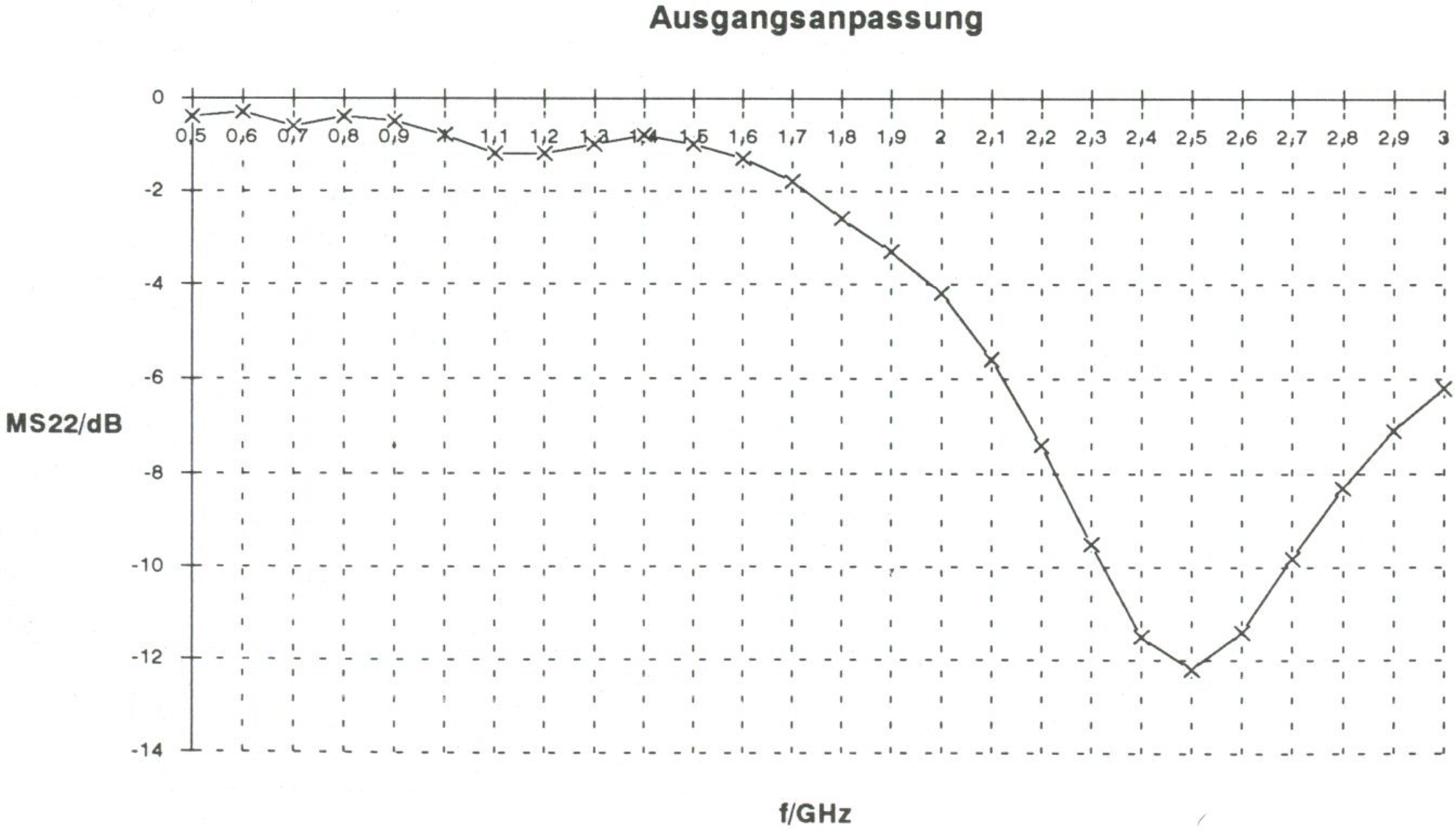


Fig. 6: S22 versus F

f/GHz	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
F/dB	1.4	1.4	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.6

Tabl. 2: Measured Noise Figure @ F